

明細書

組合せ演算方法および組合せ計量装置

5 (技術分野)

本発明は、複数の物品を計量し、所定重量又は所定個数の集合体を得る組合せ計量装置、および組合せ演算方法の技術分野に属する。

(背景技術)

10 一般に、組合せ計量装置は、複数のホッパにそれぞれ物品を収納し、その状態で物品の重量を計量して組合せ演算を行うと共に、最適組合せに選択された物品を容器から排出して集合させることにより、物品を目標重量に計量するものである。しかし、このような組合せ計量装置は、自由落下で物品の移送を行うものが一般的であり、物品と装置又は物品同士の衝突のために物品が損傷することがあった。また、組合せ計量装置は、複数のホッパやフィーダ等の複雑な構成の部材を備えているので清掃作業も困難であり、特に粘着性の物品を扱う場合に、物品15 の装置への付着による清掃作業が一層面倒なものであった。

そこで、このような問題を解決するために、移動可能な容器を用い、容器ごと物品を搬送するものが特許文献1（特開平8-29242号公報）及び特許文献20 2（特開2002-156276号公報）に開示されている。

特許文献1に記載の組合せ計量装置は、複数のコンベアを水平面上に平行に配置した構造である。このようなコンベアとして、物品が収納された容器を装置に供給するコンベア、コンベアをストックするコンベア、容器集合用のコンベア、容器排出用のコンベア等を備えている。供給された容器は、計量された後順次ストックコンベア上にストックされる。次に、ストックされた容器に収納された物品に対する組合せ演算を行い、組合せに選択された物品を収納した容器は、押板でそれぞれ集合コンベアに押し出される。集合コンベアでは、選択された容器を一箇所に集合させ、続いて排出コンベアを介して排出口に向けて容器を倒すこと25 で物品を集合・排出させる。

また、特許文献 2 に記載の組合せ計量装置は、複数の搬送トレイを有し、搬送トレイを垂直に搬送させる循環搬送路を備えたものである。計量した物品は搬送トレイに供給され、循環搬送路に沿って搬送される。次に、計量値に基づいて循環搬送路内の複数の搬送トレイに収納された物品についての組合せ演算を行い、

5 組合せ選択された物品は循環搬送路下方に複数個並べられたプールホッパを介して直下方に配設された搬出コンベアに排出される。

(発明の開示)

ところで、特許文献 1 の計量装置は、選択された容器を集合コンベアで 1 箇所に集合させるので、集合場所から遠くに位置する容器が選択された場合には、集合に時間が掛かりすぎるという問題がある。一方、特許文献 2 に記載の計量装置も同様に、選択されて搬送トレイから排出された物品をコンベアで 1 箇所に集合させるので、高速計量に向かない。

さらに、特許文献 1 に記載の計量装置は、ストックコンベアにおいて計量された順に容器を貯留するので、組合せに参加させる容器の数の増加に伴って設置スペースも増大する。一方、設置スペースが小さく、組合せに参加する容器の数が少ない場合、物品の計量精度が低下する。

そこで、本発明では、計量精度の低下を抑えつつ、高速計量を可能にする組合せ計量装置および組合せ演算方法の提供を課題とする。

20 第 1 発明に係る組合せ計量装置は、複数の容器にそれぞれ物品を収納し、容器に収納された状態で物品の重量を計量して組合せ演算を行うと共に、最適組合せに選択された物品を容器から排出して集合させることにより、目標重量に計量された物品を得る装置である。この組合せ計量装置は、複数の計量ユニットと、演算手段とを備えている。複数の計量ユニットは、それぞれ、計量手段とストック手段とを有している。計量手段は、容器に収納された物品の重量を計量する。ストック手段は、計量済みの物品を収納した容器を複数個ストックする。演算手段は、各計量ユニットのストック手段にストックされている全ての物品の重量値を組合せ演算に参加させ、各計量ユニットから最大 1 個の容器を選択して最適組合せを求める。

この第1発明によれば、各計量ユニットから最大1個の容器を選択して最適組合せを求める演算手段を備えており、各計量ユニットから容器内の物品を集合させる際に、各計量ユニットについて1個の容器だけから物品を排出させればよい。このため、最適組合せの各容器の物品を高速に集合させることができるとなる。

5 すなわち、1回の組合せ演算を受けて最適組合せの各容器内の物品を排出完了させるまでに要する時間が、特許文献1のように最適組合せの容器を順次集める場合における容器1個分の時間（集める時間）で済み、高速計量が可能となる。さらに、各計量ユニット内において組合せ演算に参加させる容器を複数個ストックすることができるので、計量精度の確保と高速計量の両立を図ることができてい

10 る。

第2発明に係る組合せ計量装置は、第1発明の組合せ計量装置であって、ストック手段は、容器を縦方向にストックする構造である。

この第2発明によれば、複数の容器をストック手段において縦方向にストックすることで計量精度を確保することができるとともに、組合せ計量装置が占める15 平面的なスペースを小さく抑えることができる。

第3発明に係る組合せ計量装置は、第1発明又は第2発明の組合せ計量装置であって、集合部をさらに備えている。集合部は、複数の計量ユニットに対して1つだけ設けられるものである。そして、各計量ユニットは、集合部に対して一度に物品の排出を行うことができる容器の数が1個である。

20 第4発明に係る組合せ計量装置は、第3発明の組合せ計量装置であって、各計量ユニットは、移送手段をさらに有している。移送手段は、ストック手段から容器を受け取り、集合部に対して容器に収納された物品を移送する。

第5発明に係る組合せ計量装置は、第4発明の組合せ計量装置であって、移送手段は、容器を移動させる第1駆動手段と、容器を回転させる第2駆動手段とを25 有している。

第5発明に係る組合せ計量装置では、第2駆動手段により容器を回転させることにより容器内の物品を容器から出すことができるとともに、第1駆動手段により容器を移動させることで容器内の物品を容器から高速で出すことができるようになる。

第6発明に係る組合せ演算方法は、計量ステップと、記憶ステップと、演算ステップとを備えている、計量ステップでは、複数の容器内の物品の重量を計る。記憶ステップでは、各容器に対応させて複数の重量値を記憶する。演算ステップでは、記憶ステップで記憶した複数の重量値を基に組合せ演算を行い、最適組合せを求める。また、演算ステップでは、最適組合せを求めるときに、複数の重量値それぞれについて複数のグループのうちいずれのグループに所属しているのかを認識し、1つのグループから最大1つの重量値を選択する。

この第6発明によれば、組合せ演算を行い最適組合せによる物品排出を行う組合せ計量装置を、各グループにおいて一度に複数の容器から物品を高速排出させることができない構造（例えば、排出箇所を最小限に抑え省スペース化を図った構造や、高速排出させるための特別な機構を各グループについて1つだけ設ける低コスト・省スペースの構造）とした場合においても、最適組合せを求めるときに1つのグループから最大1つの重量値だけしか選択できないようにしているため、各グループからの容器内物品の排出が高速で為されるようになる。一方、グループの数や各グループに所属する重量値（容器）の数を適当な値にしておくことにより、計量精度の低下を抑えることができる。

このように、第6発明の組合せ演算方法を用いる組合せ計量装置では、高速計量を実現しつつ、計量精度の低下を抑えることができる。

20 (図面の簡単な説明)

第1図は、本発明の実施の形態に係る組合せ計量装置の概略斜視図である。

第2図は、第1計量ユニットの正面図である。

第3図は、第1計量ユニットの最上層の平面図である。

第4図は、容器から物品を排出する状態を示す移送装置の正面図である。

25 第5図は、本発明の実施の形態に係る組合せ計量装置のブロック図である。

第6図は、本発明の実施の形態に係る組合せ選択の例を表す図である。

(発明を実施するための最良の形態)

〈組合せ計量装置の構成〉

本発明の実施の形態に係る組合せ計量装置 100 は、図 1 に示すように、第 1 ～ 第 4 計量ユニット 1, 2, 3, 4 を備える。この組合せ計量装置 100 では、食品や工業製品などの物品を、複数の容器（上部に開口を有する容器）に供給し、その状態で物品の重量を計量して組合せ演算を行う。そして、組合せ計量装置 100 は、最適な組合せに選択された物品を容器から排出して集合させて、目標重量の物品にする。

＜計量ユニットの構成および動作＞

各計量ユニット 1, 2, 3, 4 には、それぞれの下部に、第 1 ～ 第 4 排出シート 1a, 2a, 3a, 4a が設けられている。これらの第 1 ～ 第 4 排出シート 1a, 2a, 3a, 4a の下方には、1 つの集合シート 10 が配置されている。

図 2 及び図 3 に、第 1 計量ユニット 1 の概略図を示す。図 2 は第 1 計量ユニット 1 の正面図であり、図 3 は第 1 計量ユニット 1 の平面図である。なお、第 2 ～ 第 4 計量ユニット 2, 3, 4 については、第 1 計量ユニット 1 と同様の構成であるため、説明を省略する。

第 1 計量ユニット 1 は、主として、リフト 20、計量部 21、ストック部 22、排出部 23、移送装置 24、各部を支えるフレーム 25、及び第 1 排出シート 1a により構成されている。

リフト 20 は、第 1 計量ユニット 1 の下部から上部にかけて設けられている。リフト 20 は、前回の計量において物品排出済みとなった空の容器 102 を、後述する移送装置 24 から計量部 21 へと送る。リフト 20 により容器 102 が移送装置 24 から計量部 21 に送られる間に、供給フィーダ（図示せず）によって、自動的に、あるいは、作業者の手により、物品が容器 102 に投入される。

計量部 21 は、容器 102 を矢印 X 1 方向（図 3 参照）に搬送しながら容器 102 内の物品の重量を計量する部分であり、リフト 20 に隣接して設けられている。

ストック部 22 は、計量済みの物品を収納した容器 102 をストックする部分である。ストック部 22 は、図 2 に示すように、縦方向に設けられた 5 つの層 30a, 30b, 30c, 30d, 30e で構成される。なお、図 3 においては、

ストック部22の最上層30aのみを示しているが、他の層30b, 30c, 30d, 30eも同様の構成である。以下、図3に基づいて、ストック部22の最上層30aについて説明する。

ストック部22の最上層30aは、水平面内で環状の通路を形成しており、その環状の通路に沿って、ストックされる容器102を巡回させることができる。
5 また、ストック部22と計量部21との間には、搬送部31が設けられている。搬送部31は、第1計量ユニット1の上下に亘って設けられて矢印X2方向に回転する支柱32と、その支柱32に備えられて上下に移動可能な搬送部材33とを有する。計量部21を通過した容器102は、その縁部を搬送部材33によつ
10 て支持され、支柱32を中心に矢印X2方向に回転しながらストック部22の各層30a, 30b, 30c, 30d, 30eに搬送される。

ストック部22にストックされる容器102は、図示しない駆動源により各層30a, 30b, 30c, 30d, 30e内を回転しながらストックされる（図3の矢印Y1参照）。そして、各層30a, 30b, 30c, 30d, 30eの近傍に備えられた選択レバー34a, 34b, 34c, 34d, 34e（選択レバー34aのみを図3に図示）を動作させることにより、回転していた容器102が、遠心力で接線方向（図3の矢印Y2方向）に飛び出して、排出部23へ排出される。

排出部23は、第1計量ユニット1の上部から下部に亘って垂直方向に設けられた通路であり、ストック部22から排出された容器102を移送装置24へ送る。
20

移送装置24は、第1計量ユニット1の下部に設けられ、排出部23から排出された容器102に収納された状態で供給される物品を、排出シート1aへ移送する。移送装置24の詳細については後述する。

25 排出シート1aは、上面と底面とが開口している箱状の部材であり、移送装置24から移送された物品を、第1計量ユニット1の下方に設けられた集合シート10へ排出する。なお、各排出シート1a, 2a, 3a, 4aは、組合せ計量装置100の比較的下部の中心側に、それぞれ隣接するように位置している。

＜移送装置の詳細構成および動作＞

移送装置24は、図2に示すように、旋回機構40、回転部41a、41b、41c及び筐体42により構成される。

旋回機構40は、物品を収納した容器102を旋回軸43周りに垂直面内で旋回させる機構である。旋回機構40は、主として、旋回軸43に組み付けられた旋回部材44と、旋回軸43を駆動する筐体42内部に配置された図示しない旋回モータ（図5参照）M1とにより構成される。

図2に示すように、回転部41a、41b、41cは、物品を収納した容器102を回転させる機構であり、それぞれ旋回部材44を構成する3つのアーム部材44a、44b、44cの先端付近に構成されている。各回転部41a、41b、41cは、筐体42の内部に収容された回転モータM2、M3、M4（図5参照）によって、それぞれ個別に制御される。

図4に示すように、移送装置24には、供給される物品を収納した容器102を受け取って支持する部材であるホルダー45a、45b、45cが備えられている。ホルダー45a、45b、45cは、それぞれ、アーム部材44a、44b、44cの先端付近に設けられている。このホルダー45a、45b、45cは、回転部41a、41b、41cによって駆動され、アーム部材44a、44b、44cに対して回転する。

排出部23から排出された容器102は、移送装置24のホルダー45a、45b、45cのいずれかに保持される（図4の例では、ホルダー45aに保持される）。次に、図4に示すように、ホルダー45aに保持された後に容器102が所定角度旋回すると、旋回により物品101に生じる遠心力ベクトル（実線矢印Z）の方向と、物品101から容器102の開口へと向かう方向とが一致するように、容器102を図示しない回転軸を中心にアーム部材44aに対して回転させる。すると、それまで物品101を支えていた容器102の側面あるいは底面が、容器102の開口と入れ替わる。これにより、遠心力に抗する面（容器102の底面や側面）がなくなった物品101は、遠心力により容器102から排出される（図4参照）。

物品101が排出されて空になった容器102は、さらに旋回して、移送装置24の下方を通過する際にホルダー45a、45b、45cから離れ、移送装置

24から排出される。移送装置24から排出された空の容器102は、リフト20により再び計量部21へと移送され、次の物品が供給される。

一方、移送装置24から排出された物品101は、排出シート1aに送られ、集合シート10へと排出される。集合シート10では、組合せ演算結果に基づいて他の計量ユニット2, 3, 4から排出された物品も、同時に排出されてくる。これらの物品が集合して、所定重量の物品として集合シート10から排出されることになる。

＜制御部の構成および基本制御＞

図5に示すように、制御部50は、この組合せ計量装置100を総括的に制御するもので、CPU、ROM、RAM、HDD等から構成され、各計量ユニット1, 2, 3, 4のリフト20、計量部21、ストック部22、移送装置24、搬送部31、及び選択レバー34a, 34b, 34c, 34d, 34eが接続されている。

制御部50は、組合せ演算を行う。この組合せ演算では、選択した容器102内の物品の計量値の合計が所定範囲内の値となるように、容器102の組合せを選択する。そして、特徴的なこととして、制御部50は、各計量ユニット1, 2, 3, 4から最大1つの容器102を選択し、選択した容器102を各計量ユニット1, 2, 3, 4のストック部22から排出部23に排出させる。このストック部22から排出部23への容器102の排出時には、選択された容器102が存在する層30a, 30b, 30c, 30d, 30eに備えられた選択レバー34a, 34b, 34c, 34d, 34eが、図3に示す選択レバー34aのように駆動される。次に、制御部50は、移送装置24を制御して、容器102から排出シート1a, 2a, 3a, 4aに物品を排出させる。

＜制御部による制御の具体例＞

次に、本実施の形態に係る組合せ計量装置100が図6に示すような組合せ計量を行う場合における制御部50が行う制御について説明する。一例として、第1計量ユニット1の場合、まず、リフト20により第1計量ユニット1の上部にまで運ばれる間に容器102に物品が投入され、計量部21は、容器102に収納された物品の重量を計量し、計量データを制御部50へ出力する。計量後、容

器 102 は、搬送部材 33 に支持されてストック部 22 に搬送され、各層 30a, 30b, 30c, 30d, 30e において一旦ストックされる。このとき、第 2 ~ 第 4 計量ユニット 2, 3, 4 においても、同様の動作が行われる。

制御部 50 は、入力された計量データに基づいて、各計量ユニット 1, 2, 3, 4 のそれぞれ 5 つの層 30a, 30b, 30c, 30d, 30e にストックされた全ての容器 102 に収納されている物品の計量値（重量値）を参加させて、組合せ演算を行う。すなわち、制御部 50 は、各計量ユニット 1, 2, 3, 4 にストックされた容器 102 の中から組合せ重量が目標重量と一致する、あるいは許容範囲内で目標重量に近くなる、最適な組合せの容器 102 を選択する。但し、制御部 50 による最適な組合せの容器 102 の選択では、計量ユニット 1, 2, 3, 4 それぞれから最大 1 つの容器 102 しか選択されないという条件がつく。つまり、制御部 50 の組合せ演算において、各計量ユニット 1, 2, 3, 4 から 1 個または 0 個の容器 102 が選択される。

図 6 に示す例は、1 回の計量に際して全体として 3 つの容器 102 が選択された例であり、第 1 計量ユニット 1 からは第 5 層 30e の容器 102 が選択され、第 2 計量ユニット 2 からは第 2 層 30b の容器 102 が選択され、第 3 計量ユニット 3 からいずれの容器 102 も選択されず、第 4 計量ユニット 4 からは第 3 層 30c の容器 102 が選択されている。

そして、第 1 計量ユニット 1 の選択レバー 34e、第 2 計量ユニット 2 の選択レバー 34b、第 4 計量ユニットの選択レバー 34c が図 3 に示す 2 点鎖線で示すように駆動されると、第 1 計量ユニット 1 の第 5 層 30e、第 2 計量ユニット 2 の第 2 層 30b、第 4 計量ユニット 4 の第 3 層 30c にストックされていた容器 102 は、それぞれのストック部 22 から排出部 23 に排出される。このとき、第 3 計量ユニット 3 からは選択された容器 102 がないため、第 3 計量ユニット 3 に備えられた選択レバー 34a, 34b, 34c, 34d, 34e は、どれも駆動されず、全て図 3 に実線で示す位置に維持される。

なお、ここでは 3 つの容器 102 が選択される場合について述べたが、もちろん選択する容器 102 の数（この場合は 1 ~ 4 個）について基本的に限定はない。また、一回の計量ごとに、選択する容器 102 の数（この場合は 1 ~ 4 個）を任

意に変更させるようなことも可能である。

選択された容器 102 は排出部 23 から移送装置 24 に送られるが、このとき、旋回機構 40 を旋回モータ M1 で回転させることによって、容器 102 は、いずれかのホルダー 45a, 45b, 45c に保持される。そして、旋回部材 44 が 5 所定角度だけ旋回するまでは、旋回部材 44 の回転による遠心力で物品が容器 102 から排出されないようにモータ M2, M3, M4 の駆動を制御し、旋回部材 44 の旋回が所定角度を超えると、回転モータ M2, M3, M4 の駆動を制御して容器 102 自身を回転させ、容器 102 内の物品を遠心力によって排出シュー ト 1a, 2a, 3a に排出する。

10 <組合せ計量装置の特徴>

このように、本実施の形態に係る組合せ計量装置 100 は、複数台（この場合 4 台）の計量ユニット 1, 2, 3, 4 を備えたことにより、ランダムに容器 102 に収納された物品 101 の搬出・集合を行うことができる構成となっている。これによって、複数個の容器 102 が保持する物品 101 を同時に搬出・排出することができるので、従来の順次集合・排出を行う装置において必要であった待ち時間（容器 102 が保持する物品 101 を 1箇所に集合させるための待ち時間）を省くことができ、高速計量が可能になる。

また、1回の組合せ演算において計量ユニット 1, 2, 3, 4 それぞれから選択される容器 102 の数を最大 1 つに制限していることによって、1回の組合せ演算の結果を受けて所定重量の物品を排出するまでに要する時間が、従来の装置のように順次選択された容器 102 を集める場合における 1 個分の容器 102 の時間（集める時間）で済み、一層の高速計量が可能となっている。

さらに、各計量ユニット 1, 2, 3, 4 内において組合せ演算に参加させる容器 102 を複数個（この場合 5 個）ストックすることができるようになっているので、組合せ演算に参加する容器 102 の数を十分に確保することができており、計量精度の確保と高速計量との両立を図ることができている。

さらに、計量ユニット 1, 2, 3, 4 それぞれにおいて、5 つの層 30a, 30b, 30c, 30d, 30e を縦方向に配置する構成を探ることで、組合せ計量装置 100 をコンパクトに構成することができている。

また、本実施の形態に係る組合せ計量装置 100 は、配備する計量ユニットの数を 4 つとしたが、5 つ以上の計量ユニットを備えたものでもよい。このように計量ユニットの数を多くすれば、組合せ演算に参加する容器 102 の数が多くなり、計量精度をさらに向上させることができる。

5

(産業上の利用可能性)

本発明によれば、各計量ユニットから容器内の物品を集合させる際に、各計量ユニットについて 1 個の容器だけから物品を排出させればよいため、最適組合せの各容器の物品を高速に集合させることができが容易となり、高速計量が実現できる。

10 また、各計量ユニット内において組合せ演算に参加させる容器を複数個ストックすることができるので、計量精度も確保できる。このように、本発明は、所定重量又は所定個数の集合体を得る組合せ計量装置、および組合せ演算方法の技術分野において、計量精度の低下を抑えつつ高速計量を可能にするものとして有用である。

15

請 求 の 範 囲

1.

複数の容器にそれぞれ物品を収納し、容器に収納された状態で物品の重量を計量して組合せ演算を行うと共に、最適組合せに選択された物品を容器から排出して集合させることにより、目標重量に計量された物品を得る組合せ計量装置であつて、

それが、容器に収納された物品の重量を計量する計量手段と、計量済みの物品を収納した容器を複数個ストックするストック手段とを有する、複数の計量ユニットと、

各前記計量ユニットのストック手段にストックされている全ての物品の重量値を組合せ演算に参加させ、各前記計量ユニットから最大1個の容器を選択して最適組合せを求める演算手段と、

を備える組合せ計量装置。

15 2.

前記ストック手段は、容器を縦方向にストックする構造である、
請求項1に記載の組合せ計量装置。

3.

複数の前記計量ユニットに対して1つだけ設けられる集合部をさらに備え、
各前記計量ユニットは、前記集合部に対して一度に物品の排出を行うことができる容器の数が1個である、
請求項1又は2に記載の組合せ計量装置。

4.

各前記計量ユニットは、前記ストック手段から容器を受け取り前記集合部に対して容器に収納された物品を移送する移送手段をさらに有している、
請求項3に記載の組合せ計量装置。

5.

前記移送手段は、容器を移動させる第1駆動手段と、容器を回転させる第2駆動手段とを有している、

請求項 4 に記載の組合せ計量装置。

6.

複数の容器内の物品の重量を計る計量ステップと、

各容器に対応させて複数の重量値を記憶する記憶ステップと、

5 前記記憶ステップで記憶した複数の重量値を基に組合せ演算を行い、最適組合せを求める演算ステップと、

を備え、

前記演算ステップでは、前記最適組合せを求めるときに、前記複数の重量値それぞれについて複数のグループのうちいずれのグループに所属しているのかを認

10 識し、1つのグループから最大1つの前記重量値を選択する、

組合せ演算方法。

要 約 書

本発明は、組合せ計量装置において、計量精度の低下を抑えつつ、高速計量を可能にするものである。組合せ計量装置は、複数の容器（102）にそれぞれ物品（101）を収納し、容器に収納された状態で物品の重量を計量して組合せ演算を行うと共に、最適組合せに選択された物品を容器から排出して集合させることにより、目標重量に計量された物品を得る。この組合せ計量装置は、複数の計量ユニット（1, 2, 3, 4）と、制御部（50）とを備える。複数の計量ユニット（1, 2, 3, 4）は、それぞれ、容器に収納された物品の重量を計量する計量部（21）と、計量済みの物品を収納した容器を複数個ストックするストック部（22）とを有する。制御部（50）は、各計量ユニットのストック部にストックされている全ての物品の重量値を組合せ演算に参加させ、各計量ユニットから最大1個の容器を選択して最適組合せを求める。